

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП

\_\_\_\_\_ Олег ЛАГОДНЮК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**01-06-006S**

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

## SYLLABUS

<b>Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ</b>		<b>Mathematical methods and models in computer calculations</b>	
Шифр за ОП	<b>ББ 1.1</b>	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань: <b>Електрична інженерія</b>	<b>14</b>	Fields of knowledge: <b>Electrical engineering</b>	
Спеціальність: <b>Гідроенергетика</b>	<b>145</b>	Field of study: <b>Hydropower</b>	
Спеціалізація:	—	Specialization:	
Освітня програма: <b>Гідроенергетика</b>		Educational Program: <b>Hydropower</b>	

Силабус навчальної дисципліни «**Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ**» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика», спеціальності 145 «Гідроенергетика». Рівне: НУВГП, 2020. – 12 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18126>

Розробник силабусу: *Тимейчук Орест Юрійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ  
Протокол № 2 від “01” жовтня 2020 року


Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ:  
\_\_\_\_\_ *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор*

Керівник освітньої програми  
\_\_\_\_\_ *Сунічук Сергій Васильович, к.т.н.*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІВГП  
Протокол № 3 від “22” жовтня 2020 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІВГП:  
\_\_\_\_\_ *Хлапук Микола Миколайович, д.т.н., професор*

№ документа в ЕДО СЗ №-5235

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	Гідроенергетика
Спеціальність	145 Гідроенергетика
Рік навчання, семестр	2 рік навчання, 3 семестр
Кількість кредитів	3,0
Лекції:	14 годин
Лабораторні заняття:	26 годин
Самостійна робота:	50 годин
Курсова робота:	Ні
Форма навчання	Денна та заочна
Форма підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
Кафедра, де реалізується навчальна дисципліна	Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин, Адреса: м. Рівне, вул. О. Новака (Приходька), 79, навчальний корпус №4, каб.433 <a href="https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm">https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm</a>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
<b>ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА</b>	
<div>Лектор</div> 	<b>Тимейчук Орест Юрійович</b> , к.т.н., доцент, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин
Вікіситет	<a href="https://cutt.ly/EgS28tZ">https://cutt.ly/EgS28tZ</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-3451-837X">https://orcid.org/0000-0003-3451-837X</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:o.y.tymeichuk@nuwm.edu.ua">o.y.tymeichuk@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE <a href="https://cutt.ly/pgJjlkR">https://cutt.ly/pgJjlkR</a>
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ	
Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі	Як показує інженерна практика, спеціалістам, які працюють у галузі гідроенергетики, необхідні знання з математичного моделювання. Їх робота потребує ґрунтовних знань із застосування математичних методів та персональних комп'ютерів (ПК). Тому вивчення дисципліни „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” є важливою ланкою у системі підготовки спеціалістів у галузі гідроенергетики.

	<p>Навчальна дисципліна „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” є однією з основних дисциплін природничо-математичної підготовки, що вивчають студенти–гідроенергетики. Отримані знання використовуються при курсовому та дипломному проектуванні. Завдяки їй майбутні фахівці здобувають необхідні знання для прийняття оптимальних рішень при конструюванні та експлуатації гідроенергетичних об’єктів. <i>Цей курс є актуальним при підготовці фахівців у галузі енергетики (Класифікатор професій ДК 003:2010 – <b>технік-енергетик</b>, код КП 3133, код ЗКППТР 25045).</i></p> <p><b>Метою</b> вивчення навчальної дисципліни „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” — оволодіння студентами вмінь і навиків застосування основних математичних методів дослідження технічних систем з використанням ПК.</p> <p>Основними цілями навчальної дисципліни „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вивчення основних способів побудови математичних моделей гідроенергетичних об’єктів;</li> <li>- застосування математичних методів при дослідженні цих моделей та реалізації їх з використанням ЕОМ;</li> <li>- набуття практичних навичок розв’язання конкретних задач, пов’язаних з розрахунками та підбором гідроенергетичного обладнання, з використанням ЕОМ.</li> </ul>
	<p><b>Методи навчання.</b> Для викладання лекційного курсу розроблений конспект лекцій та використовується інтерактивна дошка. Лабораторні заняття проводяться в комп’ютерному класі з використанням сучасних пакетів прикладних програм. Для виконання лабораторних робіт розроблено роздатковий матеріал у вигляді індивідуальних завдань.</p> <p><b>Ключові слова:</b> математичні методи, математичні моделі, оптимізація, обробка даних експерименту, лінійне програмування, сіткові графіки.</p>
Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle	<a href="https://cutt.ly/pgJjlkR">https://cutt.ly/pgJjlkR</a>
Компетентності	<p>ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних</p>

	<p>ситуаціях.</p> <p>ЗК 3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ФК 1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в гідроенергетичній галузі.</p> <p>ФК 3. Здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння інших інженерних спеціальностей.</p> <p>ФК 6. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в гідроенергетиці.</p> <p>ФК 9. Здатність використовувати технічну літературу, бази даних та інші джерела інформації у професійній діяльності в гідроенергетичній галузі.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРН 1. Вміти застосовувати отримані знання з фундаментальних наук для розв'язку професійних завдань.</p> <p>ПРН 4. Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у професійній діяльності.</p> <p>ПРН 5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово з професійних питань.</p> <p>ПРН 11. Обирати і використовувати придатні обладнання, інструменти та методи.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>ЗК 9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини та громадянина в Україні.</p> <p>ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1**

### **Розв'язання оптимізаційних та статистичних задач**

#### **Тема 1. Математичне моделювання з використанням ПК**

Модель, моделювання, математична модель, математичне моделювання, етапи математичного моделювання

(лекції – 1/1 год., лабораторні заняття – 0/0 год., самостійна робота – 6/10 год.).

#### **Тема 2. Прямі та ітераційні методи розв'язування СЛАР. Методи Гаусса та Жордана-Гаусса**

Прямі та ітераційні методи розв'язування СЛАР. Методи Гаусса та Жордана-Гаусса

(лекції – 1/0 год., лабораторні заняття – 2/1 год., самостійна робота – 6/10 год.).

#### **Тема 3. Оптимізація функцій багатьох змінних. Методи градієнтного спуску**

Задачі умовної та безумовної оптимізації. Детерміновані методи безумовної оптимізації. Методи градієнтного спуску

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 4/1 год., самостійна робота – 8/14 год.).

#### **Тема 4. Парна регресія.**

##### **Метод найменших квадратів**

Кореляційний та регресійний аналіз. Парна та множинна регресії. Коефіцієнт кореляції. Метод найменших квадратів

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 4/1 год., самостійна робота – 8/14 год.).

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **Лінійне програмування. Сіткові графіки**

#### **Тема 5. Постановка задач лінійного програмування (ЗЛП) та їх розв'язування графічним і симплекс-методом. Транспортна задача (ТЗ). Методи побудови та оптимізації опорних планів перевезень**

Стандартна, канонічна та загальна ЗЛП. Методи розв'язування ЗЛП (графічний метод і симплекс-метод). Матриця перевезень, відкрита та замкнута ТЗ. Методи побудови та перевірки опорних планів перевезень на оптимальність

(лекції – 4/1 год., лабораторні заняття – 12/4 год., самостійна робота – 12/16 год.).

**Тема 6. Поняття сіткової моделі та її застосування.  
Приклади побудови та оптимізації сіткових  
графіків (СГ)**

Сіткові моделі та сіткові графіки. Нормативний, активний та пасивний режими роботи. Коефіцієнти складності та напруженості СГ. Метод „час - вартість”

(лекції – 4/0 год., лабораторні заняття – 4/1 год., самостійна робота – 10/16 год.).

**Примітка.** В чисельнику зазначені години для денної форми навчання, а в знаменнику – для заочної.

**Лабораторні заняття**

№ з/п	Теми лабораторних занять	К-сть годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розв’язування СЛАР методом Жордана-Гаусса	2	1
2	Оптимізація функцій багатьох змінних методом градієнтного спуску	4	1
3	Математична обробка даних експерименту методом найменших квадратів	4	1
4	Розв’язування ЗЛП графічним методом	4	1
5	Розв’язув. ЗЛП симплекс-методом	4	1
6	Транспортна задача. Побудова опорних планів перевезень та їх оптимізація	4	2
7	Побудова та оптимізація сіткових графіків	4	1
<b>Усього</b>		<b>26</b>	<b>8</b>

Методи оцінювання та структура оцінки

**Методи оцінювання знань** базується на проведенні контролю роботи студентів та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час лекційних та лабораторних занять таким чином:

- усне опитування студентів під час лекцій та лабораторних занять;
- перевірка та захист виконаних лабораторних та індивідуальних завдань.

Лабораторні заняття оцінюються так: № 1 і 2 – 5 б., № 3 – 7 – 10 б. Ступінь засвоєння студентами пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Контроль знань студентів за змістовими модулями 1 і 2 дисципліни „Математичні методи



і моделі в розрахунках на ЕОМ” проводиться у Центрі незалежного оцінювання знань шляхом тестування. Знання за кожним змістовим модулем оцінюються у 20 б.

Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” становить 100 б. (лабораторні та індивідуальні завдання – 60 б., модуль 1 – 20 б., модуль 2 – 20 б.).

Структуру оцінки за модулями 1 і 2 можна охарактеризувати таким чином.

Таблиця формування білета тестового завдання з дисципліни „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ”

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	105	30	0,4	0-12
2	30	2	2	0-4
3	15	1	4	0-4
<b>Усього</b>	<b>150</b>	<b>33</b>	<b>—</b>	<b>0-20</b>

У тестове завдання входить 150 запитань з трьома рівнями складності: 1 рівень – 105 запитань, 2 рівень – 30 запитань, 3 рівень – 15 запитань. При цьому запитання першого і другого рівнів містять теоретичні завдання, а третього – практичні задачі. В один білет входять 30 запитань першого рівня, 2 запитання другого і 1 запитання третього рівня складності. Оцінка відповіді за одне запитання становить: 1 рівень – 0,4 б., 2 рівень – 2,0 б., 3 рівень – 4,0 б. При цьому максимальна оцінка за один модуль дорівнює 20 б.

Запитання 1-го та 3-го рівнів допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві правильні відповіді.

*Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають студентам можливість подавати апеляції:*

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

Місце навчальної дисципліни в освіт-

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” є складовою час-



ній траєкторії здобувача вищої освіти	<p>тиною циклу дисциплін вільного вибору для підготовки студентів за спеціальністю „Гідроенергетика”. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із раніше вивчених дисциплін „Вища математика” та „Основи інформаційних технологій та програмування”.</p> <p>Матеріал курсу „Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ” необхідний для виконання курсових проектів та магістерських робіт.</p>
Поєднання навчання та досліджень	<p>Результати досліджень студентів за науковими індивідуальними темами висвітлюються в рефератах, курсових проектах і магістерських роботах, доповідях на науково-технічних конференціях, наукових публікаціях у «Студентському віснику» НУВГП (ISSN 2313-0431), а також обговорюються під час лабораторних занять. Результати наукових досліджень викладачів висвітлюються в наукових звітах, статтях, дисертаціях, впроваджуються у навчальний процес (що фіксується у робочих програмах та силабусах) і використовуються при проведенні лекційних, практичних та лабораторних занять.</p>
Інформаційні ресурси	<p><b>РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА</b></p> <p><b>Основна</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп’ютерних науках: навчальний посібник, Том 2 за ред. В.В. Пасічника – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 536 с. <a href="https://cutt.ly/VgS9OMw">https://cutt.ly/VgS9OMw</a></li> <li>2. Єсіна В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Оптимізаційні методи і моделі» / В. О. Єсіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с. <a href="https://cutt.ly/GgDtZDd">https://cutt.ly/GgDtZDd</a></li> <li>4. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник / В.Г. Маценко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.–519 с. ISBN 978-966-423-294-1. <a href="file:///C:/Users/Tym/Downloads/5b052bb2e603c2.62262691.pdf">file:///C:/Users/Tym/Downloads/5b052bb2e603c2.62262691.pdf</a></li> <li>5. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с. <a href="https://cutt.ly/EgDtMv9">https://cutt.ly/EgDtMv9</a></li> </ol> <p><b>Додаткова</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Тимейчук О. Ю. Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / О. Ю. Тимейчук. – Рівне :</li> </ol>

	<p>НУВГП, 2009. - 58 с.  <a href="https://cutt.ly/lgJjJZ">https://cutt.ly/lgJjJZ</a></p> <p>7. Тимейчук О. Ю. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Математичні методи і моделі в розрахунках на ЕОМ» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за ОПП «Гідроенергетика» спеціальності 145 «Гідроенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія» усіх форм навчання (01-06-60М). Рівне, НУВГП, 2020.- 21 с.  <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/19016">http://ep3.nuwm.edu.ua/19016</a></p> <p><b>Інформаційні ресурси</b></p> <p>1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 14 “Електрична інженерія” спеціальності 145 “Гідроенергетика”. – Київ, 2019. – 14 с.  <a href="https://cutt.ly/ggJxDXO">https://cutt.ly/ggJxDXO</a></p> <p>2. Наукова бібліотека НУВГП (33000 м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / (Електронний ресурс). –  Режим доступу: <a href="http://lib.nuwm.edu.ua">lib.nuwm.edu.ua</a></p>
<b>ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*</b>	
Дедлайни та пере- складання	<p>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО <a href="https://cutt.ly/AgJkiXQ">https://cutt.ly/AgJkiXQ</a></p> <p>Студенти повинні виконати ряд індивідуальних завдань для оцінювання. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання виконаного завдання. У реальному світі оцінки, які подаються навіть через кілька секунд після закінчення терміну, не приймаються. Відповідно до духу надання максимально реалістичного досвіду, та ж політика дотримується в аудиторії - пізно виконані завдання не приймаються.</p> <p>Викладач може продовжити терміни виконання завдань, якщо у студента є пом'якшуючі обставини. Студенти можуть звернутися до свого викладача в разі виникнення особистих чи надзвичайних ситуацій.</p>
Правила академічної доброчесності	<p>Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студентоцентризм має вирішальне значення для розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Студенти повинні самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. У той час як студентам рекомендується працювати один з одним та обмінюватися ідеями, то обмін текстом, кодом або чимось</p>

	<p>подібним для виконання окремих завдань є недопустимим. Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримають бали за ці завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано і студенти будуть направлені на повторне вивчення.</p> <p>При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат.</p> <p>Ніколи не існує прийнятного приводу для плагіату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті неприпустима.</p> <p>В цілому студенти та викладачі повинні дотримуватись:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями</li> <li>• Кодекс честі студентів</li> <li>• Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП</li> <li>• Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП</li> </ul> <p><a href="https://cutt.ly/5gJkhEi">https://cutt.ly/5gJkhEi</a></p>
Вимоги до відвідування	<p>У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна при проведенні занять з іншою групою за тою ж темою або під час консультацій. Студент отримує індивідуальне завдання і виконує його у вільний від занять час в ауд.436 (комп'ютерний клас кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ).</p> <p>При карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями (використовуються мобільні телефони та ПК, а також мультимедійні засоби).</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>Неформальна та інформальна освіта надається у відповідності з Положенням про неформальну та інформальну освіту НУВГП, затверджене Вченою радою НУВГП (Протокол №4 від 24 квітня 2020 р.).</p> <p><a href="https://cutt.ly/bgJkcPq">https://cutt.ly/bgJkcPq</a></p>
<b>ДОДАТКОВО</b>	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Після проведення перших занять студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу, для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти, також буде запропоновано заповнити Google форму.</p>
Оновлення*	<p>Силабус може переглядатися та оновлюватися кожного навчального року. При цьому враховуються пропозиції стейкхолдерів, а також побажання студентів, вислов-</p>

	лені під час занять та в процесі опитування (анкетування).
Навчання осіб з інвалідністю	Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: <a href="https://cutt.ly/kgJkTmK">https://cutt.ly/kgJkTmK</a> При цьому враховуються прохання здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання.
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	Досвід і знання представників виробництва використовуються в основному, через співробітників ПрАТ «Укргідропроєкт» (м. Харків), де функціонує філіал кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ.

*Лектор*

*Тимейчук Орест Юрійович,  
к.т.н., доцент*